

Aplicación de la radiología forense en medicina legal

Presentado por:

John Edwin Rubio Rosero

Tutor

Eduar Henry Cruz Cuellar

Grupo: 154031_6. Diplomado en Radiología Forense

Universidad Nacional Abierta y a Distancia – UNAD

Escuela de Ciencias de Salud – ECISA

Tecnología en Radiología e Imágenes Diagnosticas

Palmira

14 diciembre 2020

Resumen

La aplicación de la radiología forense con las imágenes diagnosticas es una rama de la medicina; con las diferentes técnicas de rayos equis (X), tomografía computarizada (TC), resonancia magnética (RM) y ecografía, estas técnicas ayudan a los médicos legistas a evaluar y obtener resultados en la investigación y determinación de posibles causas de muerte obteniendo información clara y precisa de cada víctima. La autopsia en muertes violentas o cadáveres no identificados en muchos casos se hace virtual conocida como Virtopsia no invasiva y no destructiva, los datos obtenidos son almacenados digitalmente y se puede consultar las veces que sea necesario por los peritos en medicina legal para desarrollar la investigación.

El tecnólogo debe poner en práctica el conocimiento adquirido en anatomía del cuerpo humano y aplicar la técnica de estudio adecuada en cada caso que se presenta, para no alterar la evidencia que se encuentra en el cuerpo de la víctima.

Palabras clave:

Radiología forense, tecnólogo, investigación, víctima, perito.

Summary

The application of forensic radiology with diagnostic images is a branch of medicine; With the different techniques of X-rays (X), computed tomography (CT), magnetic resonance imaging (MRI) and ultrasound, these techniques help medical examiners to evaluate and obtain results in the investigation and determination of possible causes of death, obtaining clear information and precise of each victim. The autopsy in violent deaths or unidentified corpses in many cases becomes virtual known as non-invasive and non-destructive Virtopsy, the data obtained is stored digitally and can be consulted as many times as necessary by experts in legal medicine to carry out the investigation.

The technologist must put into practice the knowledge acquired in the anatomy of the human body and apply the appropriate study technique in each case that is presented, so as not to alter the evidence found in the victim's body.

Key words:

Forensic radiology, technologist, investigation, victim, expert.

Tabla de contenido

Resumen.....	2
Summary	3
Tabla de contenido.....	4
Tabla de figuras.....	5
Introducción	7
Objetivos	8
Objetivo General	8
Objetivos Específicos	8
Caso de estudio fase 6. integración de conceptos	9
Actividad a desarrollar:	9
Ensayo: importancia de la radiología y pruebas de ácido desoxirribonucleico (ADN) de las momias guanches	44
Conclusiones	47
Bibliografía	48

Tabla de figuras

Figura 1 radiografía de cadera anatomía de la cadera en radiología convencional.....	11
Figura 2 radiografía de neumotórax.....	13
Figura 3 radiografía de hemotórax.....	14
Figura 4 radiografías de hemotórax	16
Figura 5 radiografía de hemotórax trauma torácico.....	17
Figura 6 radiografía de abdomen agudo radiológico 60.2	18
Figura 7 radiografía tangencial abdomen agudo radiológico 06.2.....	19
Figura 8 radiografía en decúbito lateral abdomen agudo radiológico 06.2.....	19
Figura 9 radiografía abdomen agudo radiológico 06.2	20
Figura 10 radiografía abdomen agudo radiológico 06.2	20
Figura 11 radiografía abdomen agudo radiológico 06.2	21
Figura 12 radiografía abdomen agudo radiológico 06.2	22
Figura 13 radiografía abdomen agudo radiológico 06.2	22
Figura 14 radiografía de tórax de análisis sistemático	23
Figura 15 radiografía de tórax centrada	24
Figura 16 radiografía de tórax adecuada.....	25
Figura 17 radiografía de tórax insuficiente	25
Figura 18 radiografía de tórax excesiva.....	26
Figura 19 radiografía de tórax (1) inspiración (5) espiración	26
Figura 20 radiografía de tórax arcos costales.....	27
Figura 21 radiografía de tórax densidades	28

Figura 22 radiografía de tórax postero anterior anatomía.....	29
Figura 23 radiografía de pulmón derecho postero anterior.....	29
Figura 24 radiografía de tórax índice cardiaco	30
Figura 25 radiografía de tórax contornos del mediastino	31
Figura 26 radiografía de tórax lateral anatomía	32
Figura 27 radiografía de tórax lateral diafragmas	32
Figura 28 radiografía senos costos frénicos.....	33
Figura 29 radiografía lateral anatomía radiológica: tórax	34
Figura 30 radiografía interpretación de radiografía de tórax: análisis sistemático	35
Figura 31 radiografía lateral de tórax parénquima pulmonar.	36
Figura 32 radiografía de tórax hilios pulmonares	36
Figura 33 radiografía lóbulo superior derecho.....	38
Figura 34 radiografía lóbulo medio	38
Figura 35 radiografía lóbulo inferior derecho.....	39
Figura 36 radiografía lóbulos pulmonares derechos	39
Figura 37 radiografía lóbulo superior izquierdo	40
Figura 38 radiografía lóbulo inferior izquierdo	40
Figura 39 radiografía pulmón izquierdo lóbulos pulmonares.....	41
Figura 40 segmentación pulmonar.....	41

Introducción

En esta fase de estudio se presenta un nuevo caso, que pone en práctica los nuevos conocimientos adquiridos de radiología forense que ayudan a determinar la causa de muerte y las técnicas utilizadas en imágenes diagnósticas en este caso, complementando lo aprendido en imágenes diagnósticas, los estudios radiológicos son de gran ayuda en la actualidad para conocer las posibles causas de muerte, encontrando evidencias internas en el cuerpo de la víctima en los casos relacionados a muertes violentas.

El rol del tecnólogo es de gran importancia por el aporte que la radiología hace a la ciencia forense dando soporte a las evidencias encontradas en los individuos que llegan al servicio, que son enviados por el perito para realizar los estudios necesarios en cada caso.

En la actualidad la radiología forense con las imágenes diagnósticas tiene un papel fundamental en el desarrollo de la investigación en medicina legal, tanto en personas vivas en casos de lesiones personales y en cadáveres para conocer la identificación en casos de personas no identificadas y su causa de muerte.

Objetivos

Objetivo General

- Aplicación de la radiología forense aportando evidencias con estudio radiológico para desarrollar la investigación, teniendo conocimiento radiológico en anatomía, que estudio radiológico y proyecciones se necesita para identificar cuerpos extraños en tórax con radiografía convencional.

Objetivos Específicos

- Aprender a identificar cuerpos extraños en estudios radiológicos.
- Reconocer diferentes lesiones del tórax como neumotórax, hemotórax y neumopritoneo.
- Conocer las ventajas y desventajas que ofrece los diferentes equipos de radiología convencional y resonancia magnética en este caso de estudio cadáver con herida localizada a nivel del hemitórax derecho para seleccionar el más apropiado para la investigación.

Caso de estudio fase 6. integración de conceptos.

Se recibe en la morgue, un cadáver con herida localizada a nivel del hemitórax derecho, de borde lineales equimóticos, atípica, sin anillo de contusión perilesional, ni restos de pólvora, para lo cual el médico prosector solicita una radiografía como ayuda diagnóstica, en la radiografía antero posterior de tórax, se observa un cuerpo extraño lineal y en la proyección lateral, se aprecia un material radiopaco de aproximadamente dos centímetros.

Actividad a desarrollar:

A. Defina radiolúcido y radiopaco apoyándose en una imagen radiográfica de pelvis.

R/ Lo primero que se hace al momento de tomar una radiografía es recordar que el paciente será expuesto a radiaciones ionizantes, rayos equis (x). En este caso se hace definición de los términos radiolúcido y radiopaco en una radiografía de pelvis, es una radiografía simple. Los términos radiolúcido y radiopaco tienen que ver con el color de la imagen.

Radiopaco se llama radiopaco a todo cuerpo que ofrece resistencia a ser atravesado por los rayos equis (X) y es visible en la ***radiografía como una zona blanca***. Esto sucede porque la estructura tiene resistencia, absorbiendo o repeliendo a los rayos equis (X), por lo que impide que los rayos choquen contra la película radiográfica. Este efecto tiene lugar especialmente en los huesos con una densidad más alta. Es una estructura que no permite el paso de los rayos X o de otra energía radiante. Los huesos son relativamente radiopacos debido a su densidad, por lo tanto, aparecen como áreas blancas en las placas de rayos equis (X). (Pérez, 2016, Sin Paginación).

Radiolúcido es la acentuación del rayo equis (x) es decir son tejidos blandos como los músculos y la grasa que por tanto permiten el paso de la luz. Es todo aquel cuerpo que se deja

atravesar por la energía radiante, *se ve como una zona negra*. esta palabra se refiere a la estructura poco densa en que los rayos pueden chocar contra una película radiográfica produciendo depósitos de placa metálica ennegrecida, de color negro. (Pérez, 2016, Sin Paginación).

Las 5 densidades radiológicas son:

Aire color *negro* estructuras que contienen aire en su interior.

Grasa color *gris oscuro* estructuras compuestas por tejido adiposo.

Agua color *gris claro* líquidos (sangre y la linfa) tejidos blandos músculos, tendones, órganos.

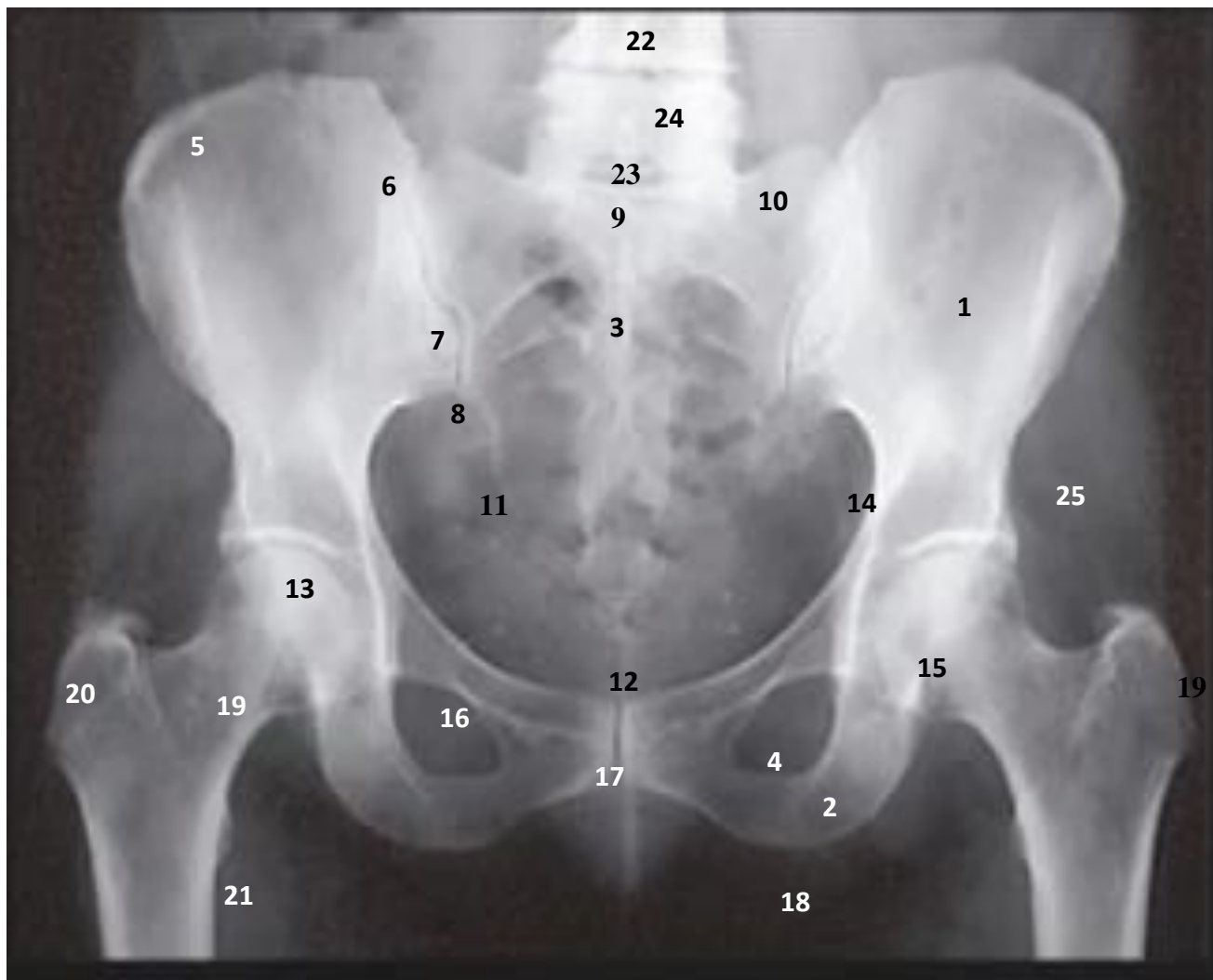
Hueso color *blanco opaco* calcio, estructuras óseas, estructuras calcificadas.

Metal color *blanco* medios de contraste (yodo, bario), prótesis, cuerpos extraños metálicos.

Pelvis está formado por: Ilion, isquion y pubis; unidos en la parte anterior por la sínfisis del pubis y posterior por el sacro. Más de dos quintas partes de la estructura es formada por el isquion que proporciona los límites inferior y laterales al acetábulo.

La radiografía de pelvis se toma sobre las crestas iliacas y en la parte inferior por debajo de los isquiones la tuberosidad isquiática, en anteroposterior (AP). Posición del paciente en decúbito supino posición neutral, tubo de rayos equis (x) perpendicular a la mesa.

Figura 1 anatomía de la cadera en radiología convencional (2019)



Recuperado de: <https://youtu.be/90Wvfpkfzc4>

En la radiografía de pelvis se describen las partes que conforman la pelvis y en qué áreas es radiopaco y radio lúcido cada una de ellas, estructuras óseas siempre son radiopaco por su densidad.

Radiopaco: 1 Ilión, 2 Isquion, 3 Sacro, 5 Cresta iliaca, 6 Borde superior articulación sacro iliaco, 8 pie articulación sacro iliaca, 9 base del sacro, 10 alerón sacro izquierdo, 12 cóccix,

14 anillo pelviano interno, 15 cabeza del fémur, 16 pubis, 18 tuberosidad isquiática, 19 cuello de fémur, 20 trocánter mayor, 21 trocánter menor, 22 Lumbar L4, 23 Lumbar L5.

Radio lucido: 4 foramen obturador, 7 articulación sacro iliaca, 11 ángulo del sacro, 13 articulación coxo femoral, 17 sínfisis pubiana, 24 disco intervertebral, 25 tejido blando.

B. ¿Qué características radiológicas tiene un hemotórax, un neumotórax y un neumoperitoneo? argumente sus respuestas y apóyese en imágenes diagnósticas.

R/ *neumotórax* presenta acumulación de aire en el espacio pleural por ruptura de la pleura visceral y/o la parietal entre la pleura parietal que es adyacente a las costillas y a los músculos intercostales y la pleura visceral que es adyacente al pulmón. Existe un espacio virtual entre la pleura parietal y la pleura visceral llamado espacio pleural donde se encuentra una pequeña cantidad de líquido permitiendo el desplazamiento adecuado de estas dos pleuras, lo cual facilita el movimiento del pulmón. Cuando existe un trauma perforante por ejemplo fracturas de costillas estas pueden romper la pleura y se pierde toda la integridad de las presiones negativas que existen en ese espacio virtual y comienza a llenarse con aire del espacio externo, esto provoca que el pulmón que está afectado donde el espacio pleural se ha llenado de aire no tenga una adecuada expansibilidad. (El Doc. House Medicina, 2020, Video You Tube).

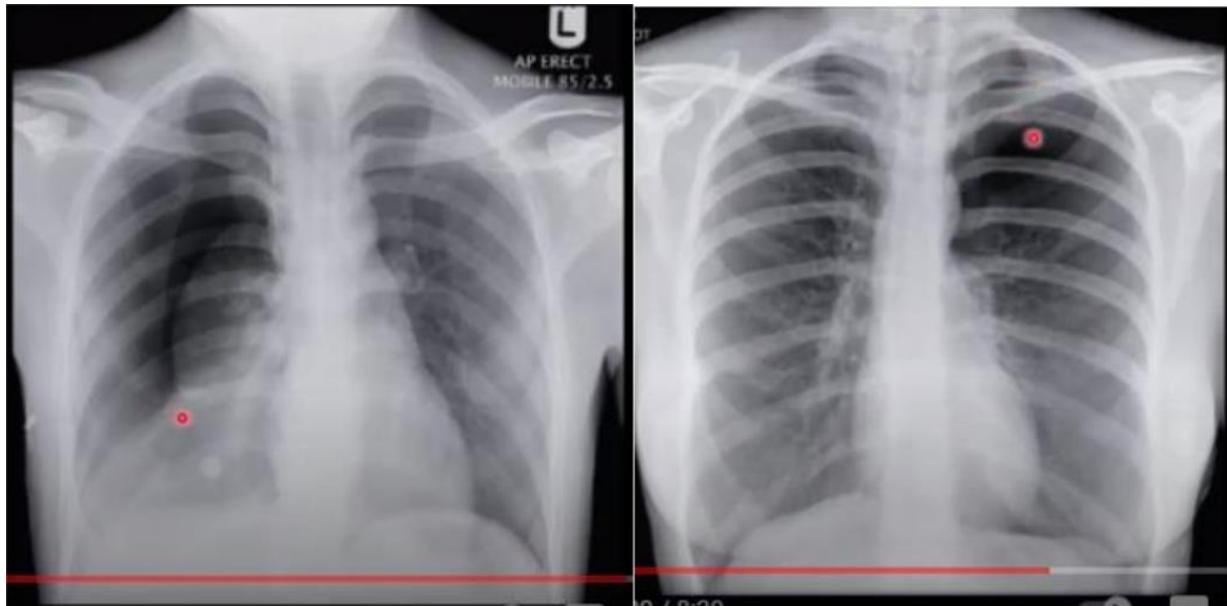
Cuando se rompe el equilibrio las fuerzas elásticas de retracción terminan colapsando el pulmón hacia el hilio. El espacio pleural está ocupado por aire, el pulmón pierde volumen y esta contraído o colapsado.

Para la toma de radiografía se pide al paciente que tome aire y sostenga todo el aire en los pulmones al momento de hacer el disparo para la radiografía.

Neumotórax se divide en tres categorías:

- **Espontaneo primario:** sin enfermedad pulmonar subyacente conocida (síndrome de Marfan) personas altas y delgadas son más propensas a desarrollar neumotórax espontaneo primario.
- **Espontaneo secundario:** cuando hay enfermedad pulmonar subyacente (Bullas, enfisema, asma, absceso pulmonar).
- **Neumotórax Iatrogénico o traumático:** por toma de (biopsia, toracocentesis, colocación de catéter venoso, barotrauma). Traumático abierto (herida penetrante) cerrado (contusión torácica). (Las Perlas Med., 2020, Video YouTube).

Figura 2 Neumotórax ¿Cómo se ve en radiografías? (2020)



Recuperado de: <https://youtu.be/MPIW3yDzQyk>

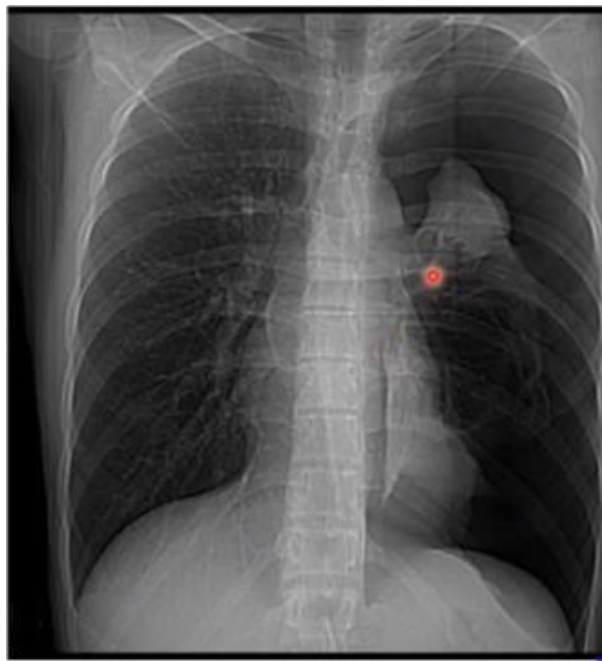
Hallazgos radiográficos: En esta imagen el borde pleural visceral es visible se ve como una línea blanca muy fina y nítida marcada con línea de color verde, en el espacio que comprende desde esta línea pleural hacia la pared costal no se identifican marcas vasculares del pulmón,

también aumenta la radiolucidez en comparación con el pulmón del lado izquierdo en la parte inferior; no se identifican las marcas vasculares en la periferia como en el pulmón izquierdo.

En esta radiografía se observa neumotórax del hemitórax lateral derecho, desde la línea pleural hasta la pared costal. En casos que no haya un neumotórax claramente presente en la radiografía de tórax posteroanterior (PA) se puede emplear radiografía de decubito lateral, el lado sospechoso del paciente queda arriba y se hace radiografía espiratoria de tórax. La tomografía computarizada (TC) es más precisa que la radiografía simple.

Las directrices de British Thoracic Society (BTS) (2010) considera que al medir la pared torácica hasta el borde del pulmón al nivel del hilio el neumotórax será < 2 cm: pequeño, ≥ 2 cm: grande.

Figura 3 Hemotórax repaso Enarm (2020)



Recuperado de: <https://youtu.be/Y4P24Mzbbfc>

Radiografía de **neumotórax atension** se observa que en el pulmón izquierdo se ha perdido la trama vascular comparado con el pulmón derecho donde la trama vascular está marcada, en el pulmón izquierdo la radiolucidez es mayor, en el pulmón derecho se observa la trama vascular, la compresión que ejerce el neumotórax a reducido en tamaño al pulmón izquierdo. La presión ejercida por el neumotórax a desplazado la tráquea y mediastino hacia el lado contra lateral al lado sano, al pulmón derecho.

Hemotorax es presencia de acumulación de sangre entre el pulmón y la pared torácica en espacio pleural o cavidad pleural es menor a 1500 ml. El hemotorax masivo es cuando la sangre es mayor a 1.500 ml o tiene un flujo mayor a 200 ml por hora en un rango de 2 a 4 horas.

El hemotorax es el resultado de una lesión cerrada, penetrante o corto punzante que puede producir una lesión o ruptura en el pulmón. O una arteria o vena del torax. La sangre se puede acumular en el espacio pleural entre las dos capas que cubren los pulmones, cuando el volumen de sangre es considerable puede comprimir los pulmones y dificultar la respiración, cuando penetra aire y sangre en este espacio se llama hemo-neumotorax (El Doc. House Medicina, 2020, Video YouTube).

El hemotórax puede ser una complicación de algún trauma ya sea por arma corto punzante o caída de altura significativa también se puede presentar por iatrogenia cuando se han producido exámenes o punciones a nivel torácico pueden generarse o comprometer la pleura. El hemotórax secundario se da principalmente cuando hay una patología neoplásica de base como son los tumores de tejidos blandos como el sarcoma y los angio sarcomas; ocasionalmente o nunca se puede evidenciar que el tumor o cáncer de pulmón genere hemotórax, el hemotórax se evidencia en pacientes que están en tratamientos con anticoagulantes puede darse en las primeras fases del tratamiento y a una dosis alta, aunque es muy rara la vez que un paciente genere esta patología.

Clasificación grados de hemotórax.

Figura 4 Hemotórax (2017)



Recuperado de: <https://images.app.goo.gl/t5SzqAP6SXQJdd5a6>

Grado 1 la sangre se encuentra solo en el lóbulo inferior.

Grado 2 la sangre se encuentra en lóbulo inferior y lóbulo medio.

Grado 3 la sangre se encuentra en el lóbulo inferior, lóbulo medio y lóbulo superior.

El hemotorax se calcula cuando los hematrocitos superan el 50% del líquido pleural. Cada pulmón tiene capacidad para 3 litros; los 3 litros se dividen en 12 que son el número de costillas, el resultado es 250 ml por cada costilla con esta información se conoce cuando hay hemotórax.

En la radiografía cuando se tiene 150 ml en anteroposterior (AP) o postero anterior (PA) y 175 ml en lateral se pierde el ángulo costo frénico.

Cuando se tiene de 350 ml a 500 ml se alcanza la capsula diafragmática; cuando presenta más de 1.500 ml que es la mitad del pulmón se considera hemotorax masivo. En caso de hemotorax siempre se drena totalmente el pulmón no puede quedar sangre dentro del pulmón por que se

coagula y se convierte en hemotora retenido se infecta el pulmón no expande. (El Doc. House Medicina, 2020, Video You Tube).

Figura 5 Hemotórax Trauma Torácico SERUMS (2019) Trauma torácico



Recuperado de: <https://youtu.be/KTFYIRo6ii4>

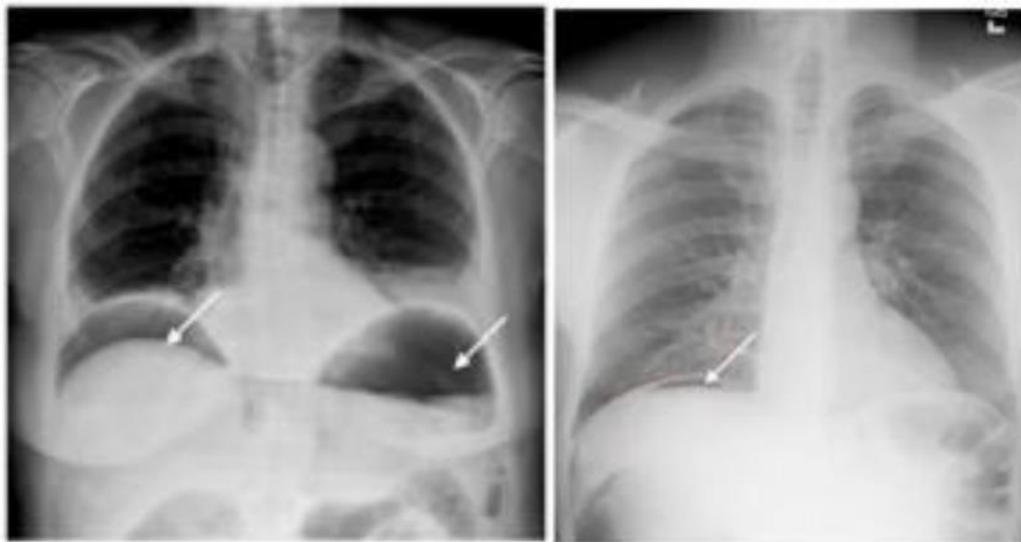
En esta radiografía se observa el nivel de líquido (sangre) acumulado en el pulmón derecho ocupando el lóbulo inferior y parte del lóbulo medio hasta llegar a la cúpula diafragmática.

Neumoperitoneo se refiere a aire en la cavidad peritoneal usualmente es indicativo de perforación de víscera hueca, ya que el trato gastrointestinal contiene aire y si este se perfora en el abdomen el aire migra hacia la cavidad peritoneal ya que esta es una cavidad cerrada. Las principales causas de perforación son úlceras estomacales, perforación del apéndice cecal o divertículos del colon; en trauma penetrante por proyectil de arma de fuego o arma corto

punzante, también genera entrada de aire en la cavidad abdominal. El neumoperitoneo quirúrgico es normal por tres días. (Paz, 2020, Video You Tube).

En radiografía de tórax siempre se revisa la región diafragmática por que las hemidiafragmas deben estar libres de radiolucides. Un paciente con tórax erguido el aire va a flotar hacia arriba hasta colocarse por debajo de los diafragmas y se observa líneas radiolúcidas discretas debajo de las cupulas diafragmáticas o como francas colecciones de aire que es bilateral. El volumen de un neumoperitoneo debe ser mínimo 5cc en posición erecta para poder ser detectado bajo los diafragmas, ya que la hemidiafragma derecha es más alta y se puede ver más fácilmente de ese lado.

Figura 6 Abdomen Agudo Radiológico 60.2 (2020)

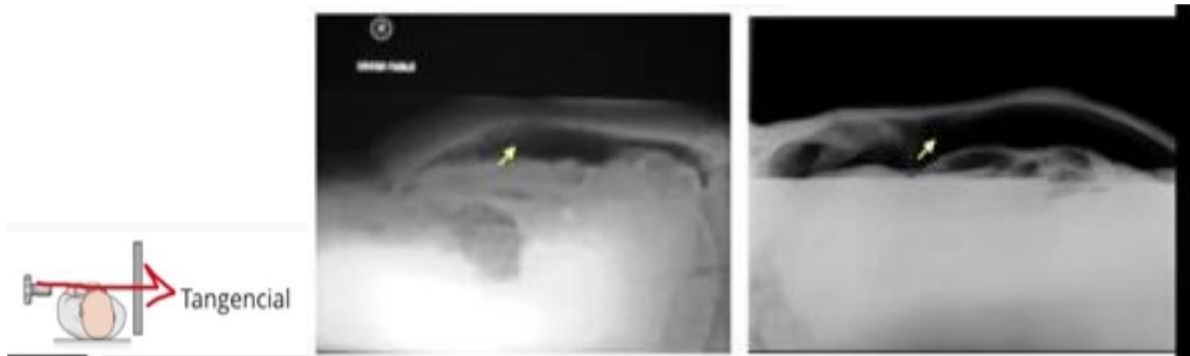


Recuperado de: <https://youtu.be/RiXdu4zstxQ>

Para valorar la presencia de neumoperitoneo de pacientes que no pueden permanecer erguidos o en bipedestación, se realiza ***radiografía especial tangencial*** con el paciente en decúbito supino el tubo de rayos equis al costado del paciente y el chasis contralateral, los rayos equis atraviesan al paciente, en esta posición el aire

flota hacia arriba y permite la detección de cantidades de aire mínima se observa la imagen radiolúcida por encima de las asas intestinales. (Paz, 2020, Video YouTube).

Figura 7 Radiografía Tangencial Abdomen Agudo Radiológico 06.2 (2020)



Recuperado de: <https://youtu.be/RiXdu4zstxQ>

Radiografía en decúbito lateral el rayo atraviesa al paciente de adelante hacia atrás preferiblemente el lado derecho del paciente va hacia arriba y el chasis detrás del paciente, el aire flota hacia la pared lateral derecha del abdomen delimitando al hígado; en pacientes normales nunca se observa aire en estas dos proyecciones.

Figura 8 Radiografía en decúbito lateral Abdomen agudo radiológico 06.2 (2020)

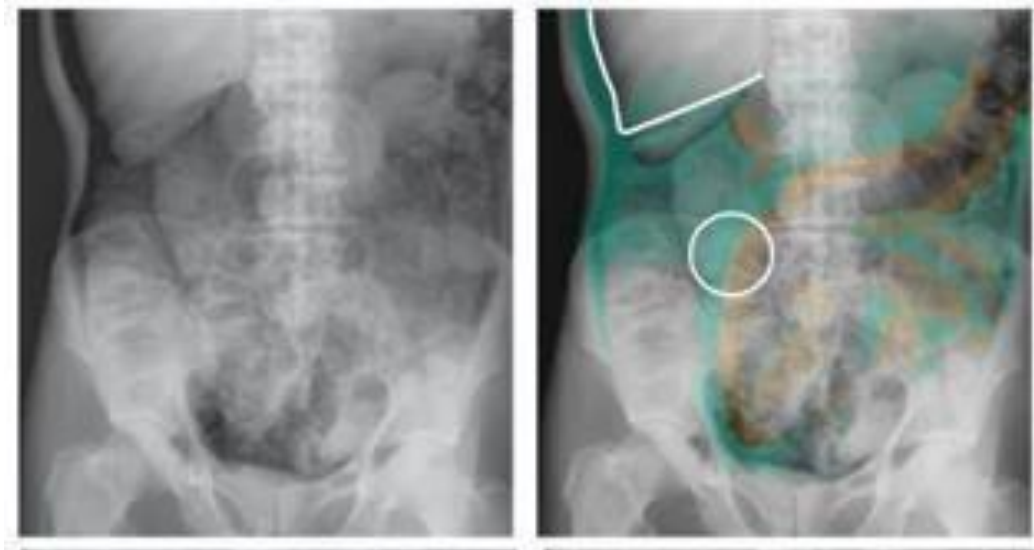


Recuperado de: <https://youtu.be/RiXdu4zstxQ>

El aire solo debe existir contenido dentro del trato gastro intestinal, se debe buscar aire en:
Cavidad peritoneal (neumoperitoneo).

- Signo de Rigler es gas en el interior y exterior del intestino

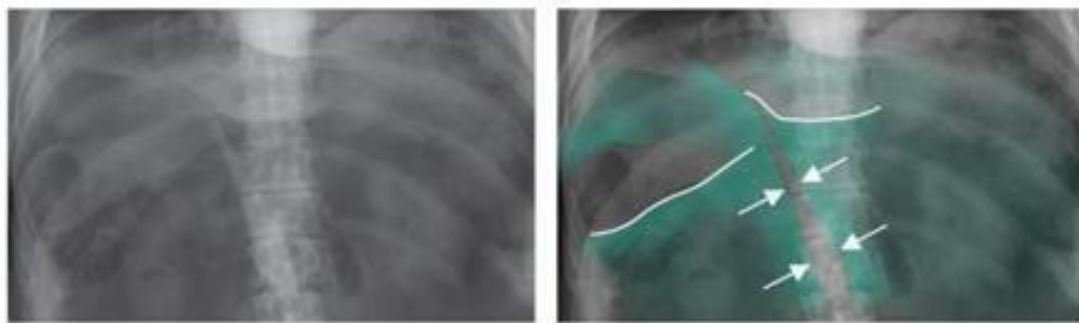
Figura 9 Radiografía Abdomen agudo radiológico 06.2 (2020)



Recuperado de: <https://youtu.be/RiXdu4zstxQ>

Las asas intestinales contienen aire y están delineadas con el color naranja, el color verde señala las regiones que tienen aire por fuera de las asas creando imagen de asas vistas por fuera y por dentro. Gas que delimita el ligamento falciforme.

Figura 10 Radiografía Abdomen agudo radiológico 06.2 (2020)



Recuperado de: <https://youtu.be/RiXdu4zstxQ>

El ligamento falciforme nunca es visible por estar rodeado de tejidos blandos, cuando existe aire peritoneal en el cuadrante superior derecho del abdomen el aire lo va a delimitar dándole aspecto de línea, el aire se ve muy radiolúcido en esta área.

Aire en las paredes del intestino

- Neumatosis intestinal

Figura 11 Radiografía Abdomen agudo radiológico 06.2(2020)



Recuperado de: <https://youtu.be/RiXdu4zstxQ>

Se observa densidad de aire radiolúcida que delimita las paredes de los intestinos, al progresar usualmente avanza hacia la presencia de gas en el sistema porta.

Retroperitoneo (neumoretroperitoneo)

- Gas que delimita los riñones

Aire hepático: biliar (neumobilia) o portal

- Gas central en forma de ramas – biliar

Figura 12 Radiografía Abdomen agudo radiológico 06.2 (2020)

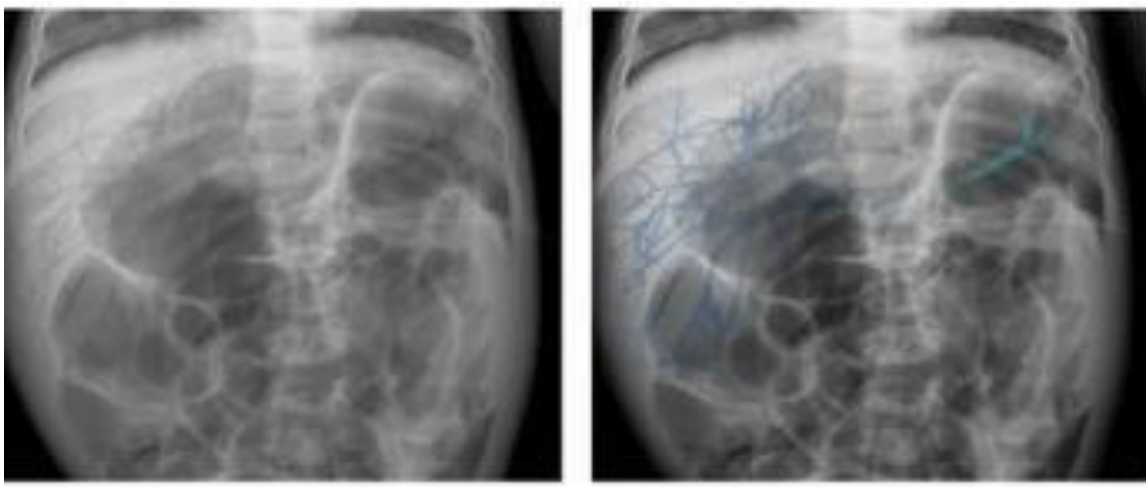


Recuperado de: <https://youtu.be/RiXdu4zstxQ>

Se observa como presencia de líneas radiolúcidas en forma de ramas las cuales son más prominentes hacia el hilio vascular del hígado, el aire tiene forma de árbol hacia el centro de la base del hígado.

- Gas periférico en ramas – portal

Figura 13 Radiografía Abdomen agudo radiológico 06.2 (2020)



Recuperado de: <https://youtu.be/RiXdu4zstxQ>

Se observa líneas radiolúcidas ramificadas que en un inicio se localizan en la periferia del hígado, al aumentar la severidad el aire llega al hilio hepático y va extenderse a la vena esplénica.

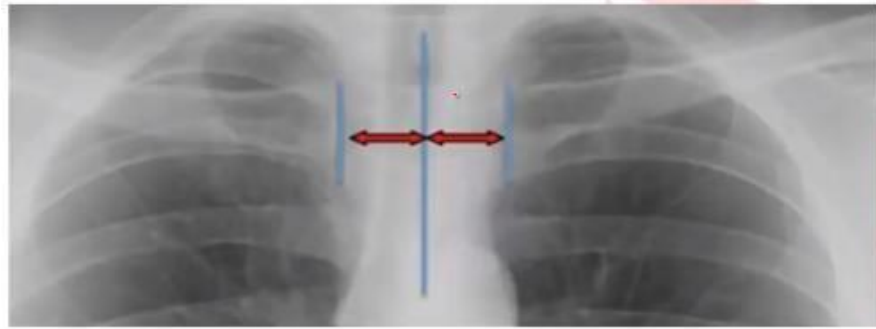
En la placa de tórax frontal se pueden sobre poner imágenes por ejemplo un nódulo detrás del esternón o corazón, por eso es necesario la radiografía lateral

En la toma de una radiografía anteroposterior (AP) los criterios a evaluar son:

- Las clavículas tienen forma de V por que el paciente debe llevar los hombros hacia adelante contra el chasis y las manos permanecen en la cintura. En antero posterior las clavículas se ven horizontales.
- Las escapulas por la posición de los hombros contra el chasis salen del campo pulmonar.
- La burbuja gástrica solo se ve en postero anterior no es visible en antero posterior.

Rotación hace que las estructuras se escondan, las apófisis espinosas deben estar centradas y equidistantes a las clavículas, demuestra que está bien tomada como la siguiente imagen.

Figura 15 Radiografía de Tórax Centrada (2018)



Recuperado de: <https://youtu.be/hFRhBJ7EDeo>

Penetración adecuada se evalúan los parénquimas pulmonares y pueden verse los vasos sanguíneos, cuando se puede ver la vértebra dorsal 4 (D4) que está a nivel de carinas, la columna dorsal debe verse nítida y distinguir los espacios intervertebrales y los pedículos, el dibujo vascular pulmonar es perfectamente discernible, quiere decir que la placa esta adecuadamente penetrada.

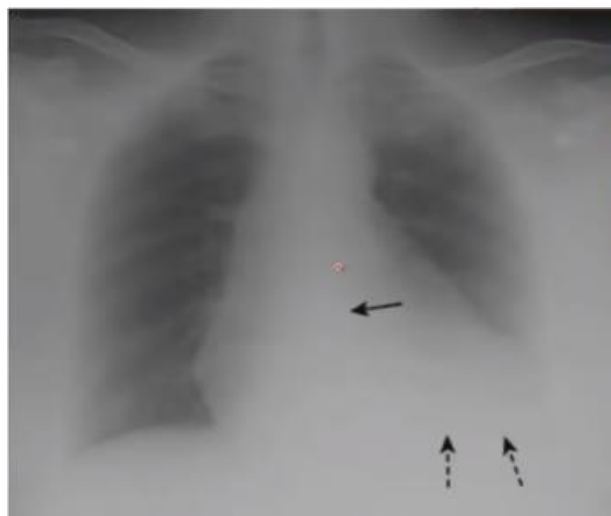
Figura 16 Radiografía de Tórax Adecuada (2018)



Recuperado de: <https://youtu.be/hFRhBJ7EDeo>

Penetración insuficiente placa tomada con poco contraste no se ve la vértebra dorsal 4 todo está radiopaco al ser tomada la placa con poco contraste se puede dar una lectura errada y no se aprecian las patologías que pueda tener el paciente la penetración de la placa es insuficiente.

Figura 17 Radiografía de Tórax Insuficiente (2018)



Recuperado de: <https://youtu.be/hFRhBJ7EDeo>

Penetración excesiva los pulmones se ven Radiolúcidos, toda la columna es visible en los pulmones no se pueden evaluar estructuras porque no se ve nada.

Figura 18 Radiografía de Tórax Excesiva (2018)



Recuperado de: <https://youtu.be/hFRhBJ7EDeo>

Inspiración se observan las estructuras en tórax por que la penetración es adecuada en el momento que el paciente toma aire, contrario a placa que es tomada en espiración los pulmones se hacen más pequeños y el corazón se ve más grande como si fuera una placa antero posterior (AP) todo está magnificado.

Figura 19 Radiografía de Tórax (1) inspiración (5) espiración (2018)



Recuperado de: <https://youtu.be/hFRhBJ7EDeo>

Conteo de arcos para saber si el volumen pulmonar es adecuado y el paciente hizo una adecuada inspiración, se puede evaluar de dos formas contando los arcos posteriores que son los que se ven horizontales y cuando una placa esta adecuadamente tomada debe tener 10 arcos, la otra forma es contar los arcos anteriores que hacen como una C normalmente se cuentan 6 arcos. Si al contar los arcos posteriores se cuenta solo 8 posiblemente la placa se tomó en espiración.

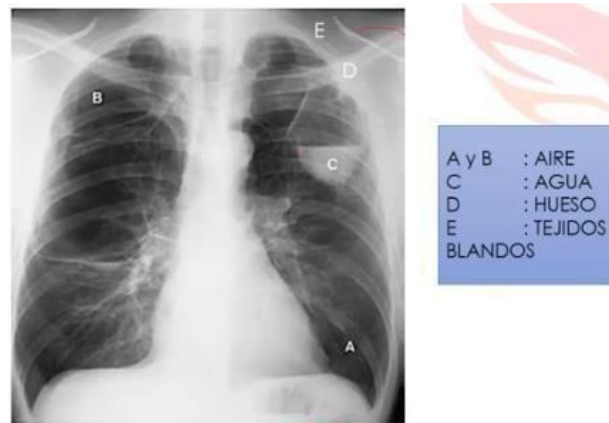
Figura 20 Radiografía de Tórax Arcos Costales (2018)



Recuperado de: <https://youtu.be/hFRhBJ7EDeo>

Evaluación de densidades que se van a encontrar en una placa de tórax, tenemos la densidad aérea del pulmón (A y B), la densidad de tejidos blandos que es la piel (E), la densidad ósea huesos (D) y la densidad líquida se toma como parámetro el corazón para evaluar el parénquima pulmonar y saber si lo que se ve es agua (C).

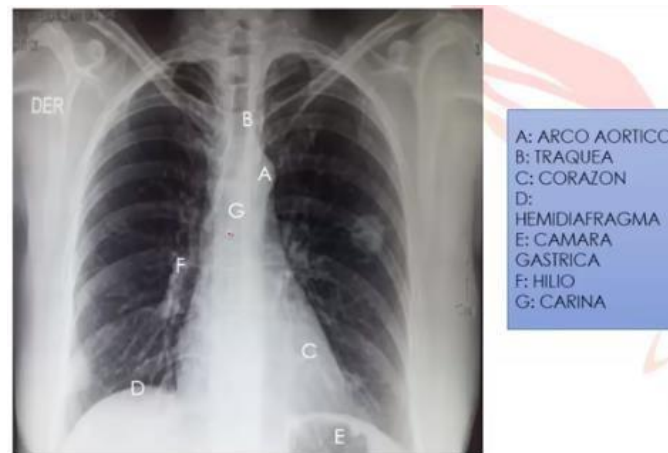
Figura 21 Radiografía de Tórax Densidades (2018)



Recuperado de: <https://youtu.be/hFRhBJ7EDeo>

Evaluación anatómica postero anterior para evaluar una placa se debe conocer la anatomía básica ver las clavículas, las escapulas, los dos hemidiafragmas el hemidiafragma izquierdo y el hemidiafragma derecho, lo normal es que el hemidiafragma derecho este más alto que el izquierdo por el hígado; puede presentarse que ambos hemidiafragmas estén a la misma altura es normal, incluso el hemidiafragma izquierdo puede estar ligeramente más alto que el hemidiafragma derecho como una variante anatómica, lo que no es normal es que el hemidiafragma izquierdo este 2 o más centímetros más alto el hemidiafragma derecho se debe investigar dual es la razón, ver el corazón, los hilios pulmonares, carinas, botón aórtico, la tráquea, los dos parénquimas pulmonares, tejido blando. Así se puede hacer un acercamiento de donde está la patología.

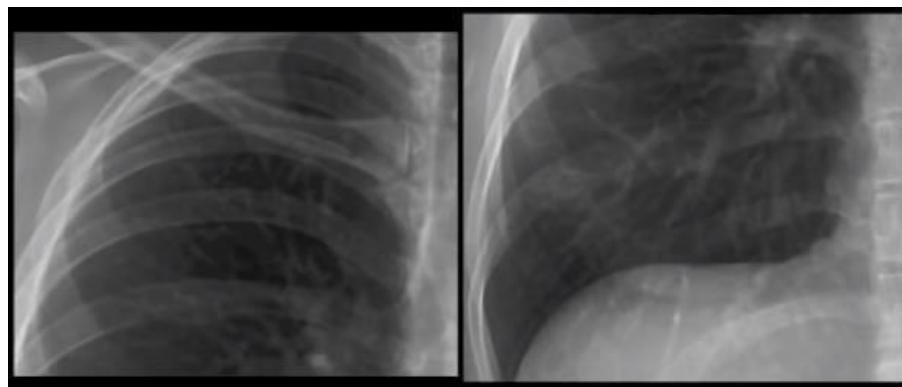
Figura 22 Radiografía de Tórax Postero Anterior Anatomía (2018)



Recuperado de: <https://youtu.be/hFRhBJ7EDeo>

Pulmones se evalúan primero los volúmenes se deben contar los arcos costales posteriores si se cuentan 10 arcos costales antes de tocar los diafragmas hay una adecuada inspiración y expansión de los pulmones, luego se evalúa el dibujo vascular pulmonar para lo cual el dibujo vascular pulmonar debe verse como una maraña de estructuras lineales de dirección oblicua, ascienden en la radiografía en el tercio superior del tórax y descienden en el tercio inferior y los vasos las estructuras vasculares hacia los lóbulos inferiores siempre deben ser más gruesas que las de los lóbulos superiores en posición de pies debido a efectos de la gravedad.

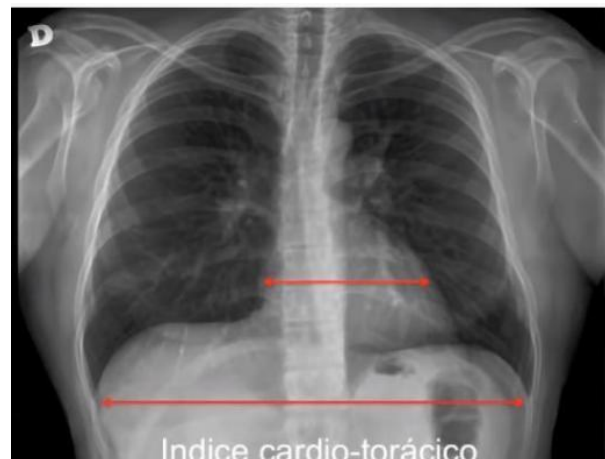
Figura 23 Radiografía de pulmón derecho postero anterior (2015)



Recuperado de: <https://youtu.be/ncccE0HOWsk>

Índice cardio torácico es una técnica utilizada para evaluar el tamaño de la silueta del corazón esto significa que se divide el diámetro máximo de la silueta cardiaca por el diámetro máximo de la caja torácica tomando en cuenta desde el borde interno de las costillas y esto debe dar un valor de 0.5 cuando se excede este valor quiere decir que la silueta cardiaca presumiblemente esta aumentada de volumen.

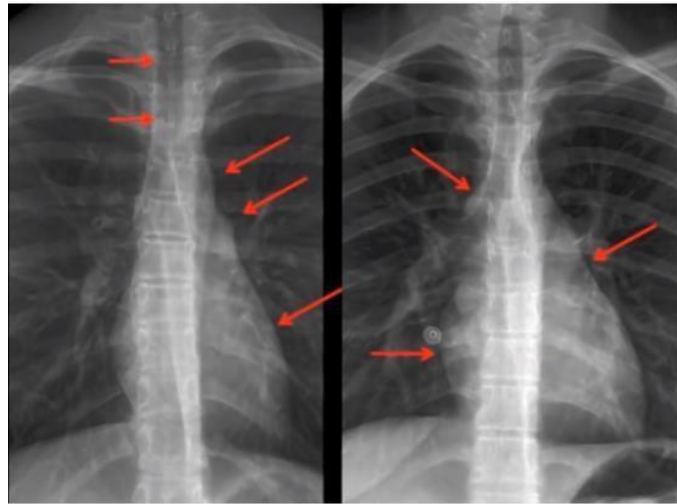
Figura 24 Radiografía de Tórax índice Cardiaco (2015)



Recuperado de: <https://youtu.be/ncccE0HOWsk>

Contornos del mediastino el primer contorno del mediastino izquierdo primera flecha de arriba corresponde al botón aórtico o cayado aórtico, el segundo arco corresponde al tronco de la arteria pulmonar, el tercer arco es poco prominente en casos normales corresponde a la orejuela de la aurícula izquierda y el cuarto arco corresponde al ventrículo izquierdo. En el lado derecho la silueta cardiaca solo representa a la aurícula derecha, otra estructura que se puede observar en el contorno mediastínico derecho es la imagen en gota que se encuentra por sobre los bronquios fuente y corresponde al cayado de la vena acigua, evaluar también la columna aérea que representa la tráquea, la tráquea es muy útil para evaluar patologías ya que se va a desplazar dependiendo del tipo de patología que exista, puede mostrar la presencia de un tumor endotraqueal o de un cuerpo extraño aspirado.

Figura 25 Radiografía de Tórax Contornos del Mediastino (2015)



Recuperado de: <https://youtu.be/ncccE0HOWsk>

Evaluación anatómica lateral conocer la anatomía el hemidiafragma derecho que se ve en toda su extensión, está el corazón, la aorta ascendente, el cayado aórtico, la aorta descendente, la tráquea, la columna, el espacio retro cardíaco, el espacio retroesternal, el ángulo costo diafragmático, con esta proyección lateral se sabe dónde está la lesión y conocer que patología está presente, encontrar una masa a nivel de mediastino anterior, a nivel de mediastino medio o a nivel de mediastino posterior es muy distinto.

En la columna dorsal un adecuado lineamiento se evalúa observando que la columna dorsal queda perfectamente alineada, los bordes muestran un esternón nítido y las costillas quedan superpuestas y los senos costo frénico también quedan alineados.

Figura 26 Radiografía de tórax lateral anatomía (2015)



Recuperado de: <https://youtu.be/ncccE0HOWsk>

Diafragmas en la radiografía lateral se ve 2 diafragmas, para evaluar cual es el hemidiafragma derecho o izquierdo se observa que el derecho este cubierto totalmente por pulmón se ve nítidamente de anterior a posterior, el diafragma izquierdo en su tercio anterior pierde definición por que el corazón está apoyado sobre él y esta difuminado o borrado, en la siguiente imagen figura 26 las flechas de color rojas señalan el hemidiafragma izquierdo.

Figura 27 Radiografía de tórax lateral diafragmas (2015)



Recuperado de: <https://youtu.be/ncccE0HOWsk>

Senos costos frénicos siempre deben ser agudos con un ángulo menor a 90° puntiagudos hacia caudal, estos son laterales se observan en la radiografía antero posterior. En la radiografía lateral los senos costo frénico posteriores son muy importantes en la detección de un derrame pleural ya que están en una situación caudal más pendiente allí se acumula primero un derrame pleural. La cantidad de líquido necesaria para poder ver signos de derrame pleural en la radiografía lateral es de 80 cm cúbicos, para poder diagnosticar derrame pleural en la radiografía frontal se necesita 200cm cúbicos, razón por la cual se debe mirar primero los senos costo frénico posteriores en la radiografía lateral para poder hablar de derrame pleural.

Figura 28 Radiografía senos costos frénicos (2015)



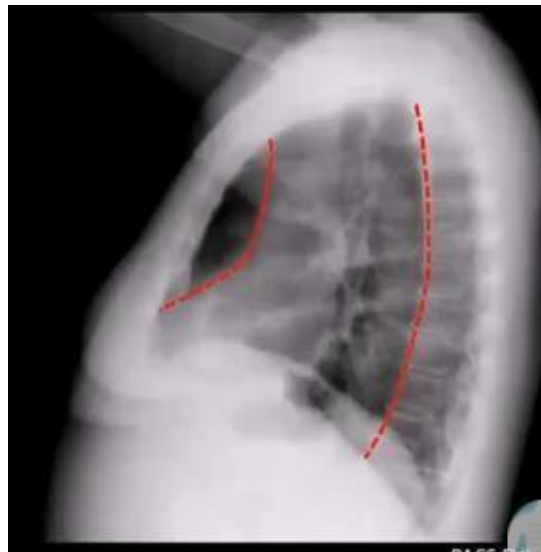
Recuperado de: <https://youtu.be/ncccEOHOWsk>

Radiografía lateral de tórax vista lateral, compartimientos mediastinales:

- 1 **Mediastino anterior (prevascular)** encontramos las siguientes estructuras: timo, ganglios linfáticos, vena braquiocefálica izquierda, grasa delimitado por la corteza posterior del esternón anteriormente y posteriormente por la hoja anterior del cardio, es un espacio lucido en personas mayores corresponde a grasa retroesternal y si es en adultos jóvenes, adolescentes y niños puede corresponder al timo. Verificar los espacios costo frénicos anteriores.

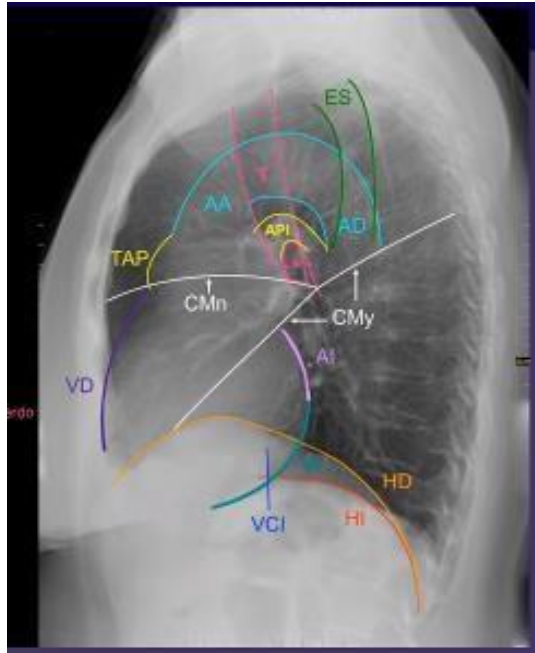
- 2 ***Mediastino medio (visceral)*** en la parte media encontramos estructuras cardio mediastinales, corazón y los grandes vasos, traque, ganglios linfáticos, conducto torácico. Verificar los espacios costo frénicos posteriores.
- 3 ***Mediastino posterior (paravertebral)*** el límite es 1 centímetro posterior al borde anterior de los cuerpos vertebrales torácicos, el límite posterior es el resto del tórax visible.

Figura 29 Radiografía lateral Anatomía Radiológica: Tórax (2020)



Recuperado de: <https://youtu.be/ODeSbGmANMA>

Figura 30 Interpretación de radiografía de tórax: Análisis sistemático (2018)



Recuperado de: https://youtu.be/QY3hP-hd_mE

ES reborde de las escapulas, AA aorta ascendente, AD aorta descendente, TAP tronco arterial pulmonar, API arteria pulmonar izquierda, AI aurícula izquierda
VI ventrículo izquierdo, VD ventrículo derecho, CMn cisura menor, CMY cisura mayor
T tráquea, VCI vena cava inferior, HD hemidiafragma derecho, HI hemidiafragma izquierdo.

En la placa lateral se puede identificar lo que ésta oculto en la placa frontal detrás del esternón o corazón.

Parénquima pulmonar o dibujo vascular pulmonar, para evaluar mejor esta área un buen sitio es la región retro esternal y también la región retro cardiaca deben ser siempre bastante transparentes.

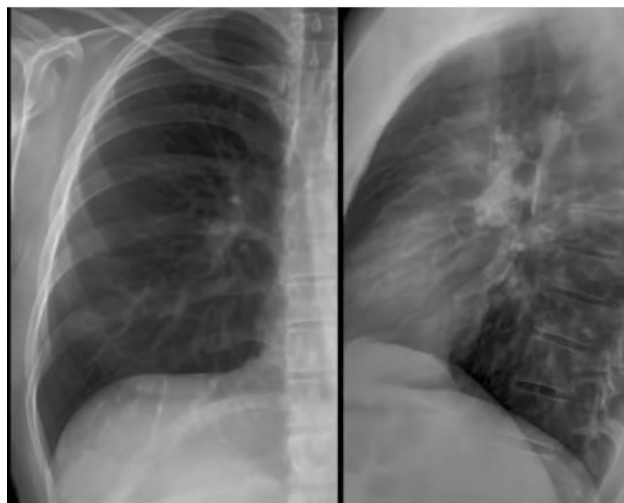
Figura 31 Radiografía lateral de tórax parénquima pulmonar (2015)



Recuperado de: <https://youtu.be/ncccE0HOWsk>

Hilios pulmonares hacen parte del dibujo vascular pulmonar, los hilios pulmonares siempre deben ser cóncavos, en la radiografía lateral los hilios pulmonares son longitudinales y bastante más pequeños, generalmente se observa una estructura redondeada o en forma de gota que corresponde a la arteria pulmonar derecha que se localiza por delante de las estructuras bronquiales.

Figura 32 Radiografía de tórax hilios pulmonares (2015)



Recuperado de: <https://youtu.be/ncccE0HOWsk>

En la placa lateral se puede identificar lo que está oculto en la placa frontal detrás del esternón o corazón.

Lóbulos pulmonares el pulmón derecho tiene tres lóbulos, lóbulo superior, lóbulo medio y lóbulo inferior, el pulmón izquierdo solo tiene dos lóbulos el lóbulo superior y el lóbulo inferior.

Vista anterior se observa la cisura menor que solo está presente en el pulmón derecho y divide el pulmón en lóbulo superior y lóbulo medio; la cisura mayor en el pulmón derecho divide el lóbulo inferior del lóbulo medio y del pulmón izquierdo va a dividir el lóbulo superior del lóbulo inferior.

Vista posterior los lóbulos inferiores se extienden superiormente hasta arriba de la bifurcación de la tráquea, las cisuras mayores separan los lóbulos superiores de los lóbulos inferiores.

Vista lateral pulmón derecho la cisura menor separa el lóbulo superior del lóbulo medio y la cisura mayor separa el lóbulo inferior del lóbulo medio en la parte inferior y el lóbulo inferior del lóbulo superior en la parte más superior.

Vista lateral pulmón izquierdo solo tiene dos lóbulos y una cisura que es la cisura mayor y divide el pulmón en lóbulo superior y lóbulo inferior.

Lóbulo superior derecho ésta delimitado inferiormente con la cisura menor que generalmente se ve en la radiografía frontal, en la radiografía lateral está delimitado posteriormente con el lóbulo inferior por la cisura mayor y con el lóbulo medio por la cisura menor.

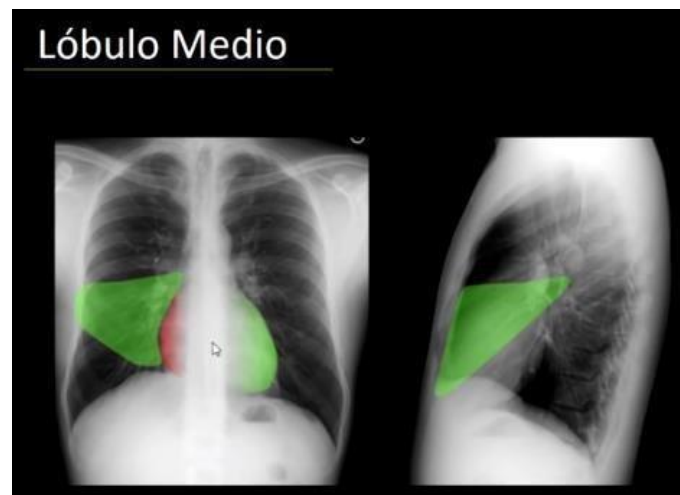
Figura 33 Radiografía lóbulo superior derecho (2020)



Recuperado de: https://youtu.be/dGTMyqn_5MY

Lóbulo medio está por debajo de la cisura menor en cuanto a la proyección frontal y en la radiografía lateral está por debajo de la cisura menor y anterior de la cisura mayor la cual lo separa del lóbulo inferior.

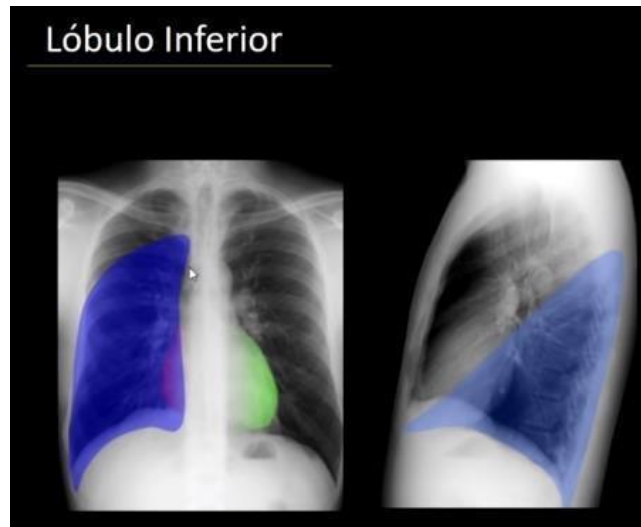
Figura 34 Radiografía lóbulo medio (2020)



Recuperado de: https://youtu.be/dGTMyqn_5MY

Lóbulo inferior derecho se extiende en la proyección frontal más allá del cayado aórtico, en la proyección lateral se ve como la cisura mayor lo separa del lóbulo superior y lóbulo medio.

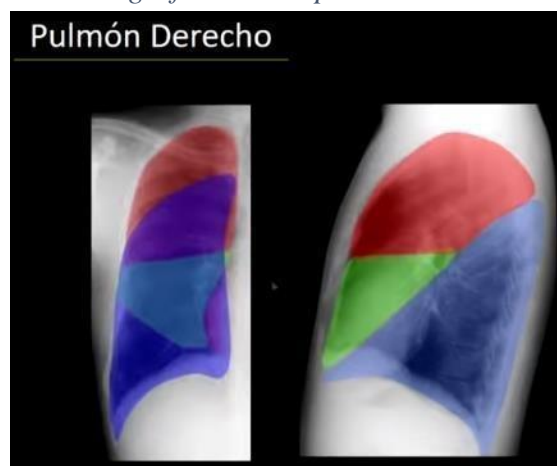
Figura 35 Radiografía lóbulo inferior derecho (2020)



Recuperado de: https://youtu.be/dGTMyqn_5MY

Pulmón derecho en esta radiografía frontal se observa como los diferentes lóbulos se sobreponen al ser esta una imagen bidimensional. Si un paciente tiene lesión a nivel superior podría ser en el lóbulo superior o lóbulo inferior, lo que nos va a dar la diferencia es la proyección lateral, según el nivel de la lesión se sabe cuál de los lóbulos ésta lesionado, la radiografía lateral diferencia la localización si esta anterior puede ser el lóbulo superior o lóbulo medio, si esta posterior es una lesión del lóbulo inferior.

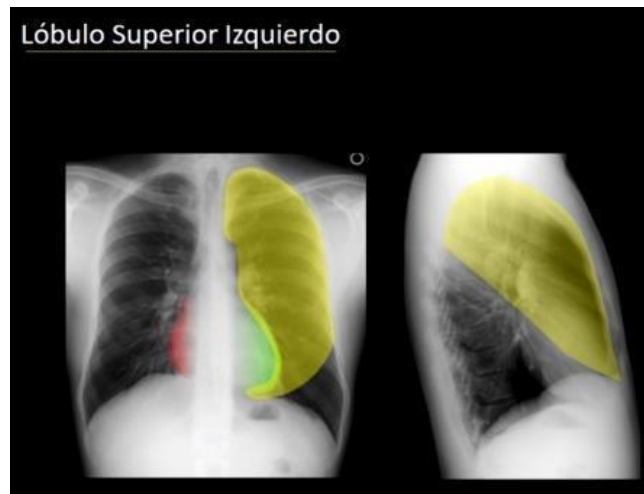
Figura 36 Radiografía lóbulos pulmonares derechos (2020)



Recuperado de: https://youtu.be/dGTMyqn_5MY

Lóbulo superior pulmón izquierdo en la proyección frontal se extiende casi en la totalidad del campo pulmonar izquierdo y en la radiografía lateral va a estar dividido o separado del lóbulo inferior izquierdo por la cisura mayor.

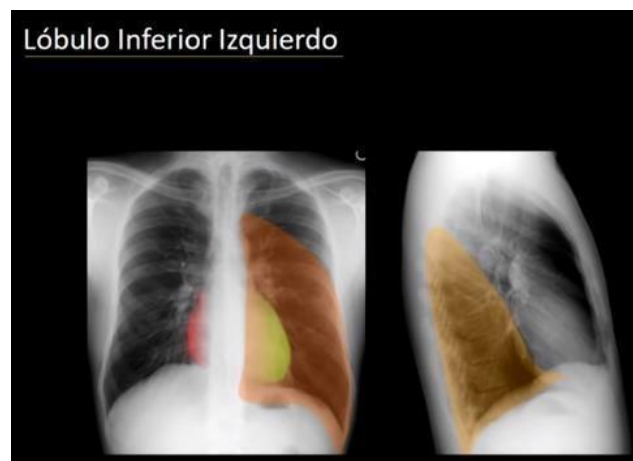
Figura 37 Radiografía lóbulo superior izquierdo (2020)



Recuperado de: https://youtu.be/dGTMyqn_5MY

Lóbulo inferior pulmón izquierdo se extiende superiormente hasta arriba del cayado aórtico y en la radiografía lateral esta posterior a la cisura mayor.

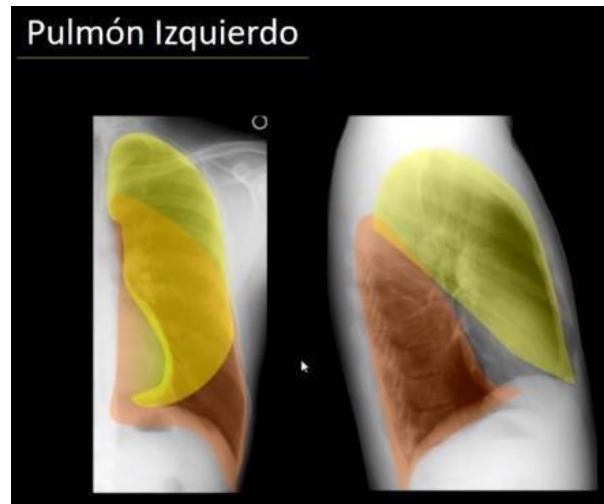
Figura 38 Radiografía lóbulo inferior izquierdo (2020)



Recuperado de: https://youtu.be/dGTMyqn_5MY

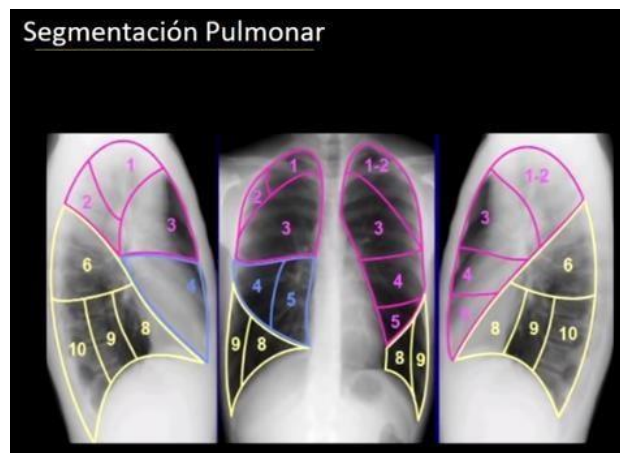
Pulmón izquierdo radiografía frontal y lateral con los dos lóbulos sobre puestos, en la proyección lateral se pueden separar con la cisura mayor; los segmentos lingulares forman parte del lóbulo superior y van a estar en estrecha relación con el área para cardíaca izquierda.

Figura 39 Radiografía pulmón izquierdo lóbulos pulmonares (2020)



Recuperado de: https://youtu.be/dGTMyqn_5MY

Figura 40 Segmentación pulmonar (2020)



Recuperado de: https://youtu.be/dGTMyqn_5MY

D. ¿Qué ventaja tiene la radiología convencional sobre la resonancia magnética en dicho estudio de caso?

R/ En este caso el conocimiento de cómo funcionan los diferentes equipos de radiología en la toma de imágenes por parte del tecnólogo es muy importante, pues se debe conservar la evidencia intacta en el lugar que se encuentra en el cuerpo de la víctima para conocer las posibles lesiones y causa de muerte, información que ofrece la radiología convencional con certeza a medicina legal para el desarrollo de la investigación.

Radiografía convencional: la radiología convencional se ha establecido como un examen esencial en los servicios de salud, los rayos equis (X) tienen una alta frecuencia por lo que son considerados radiación ionizante, utiliza una dosis muy pequeña de radiación ionizante para producir imágenes de las estructuras internas del cuerpo. Los rayos equis (X) viajan a través del cuerpo, estos rayos son absorbidos por los tejidos en diferentes cantidades dependiendo de la densidad del tejido, la radiación que atraviesa los tejidos mostrara una imagen en la placa radiográfica y la escala de grises representa las distintas estructuras del cuerpo y cuerpos extraños cuando se encuentran dentro del cuerpo.

La radiografía convencional es una técnica indolora y rápida donde los rayos equis (X) emitidos por un tubo de rayos equis (X) atraviesa la zona a explorar y alcanza después un detector, la imagen se proyecta en un plano bidimensional. La radiografía convencional es una proyección en negativo donde el color de la imagen depende de la densidad de la estructura atravesada por los rayos equis (X).

Resonancia magnética: la resonancia magnética no utiliza radiación, utiliza impulsos de radiofrecuencia a través de un imán para obtener las imágenes, estos estudios generalmente requieren más tiempo que la radiología convencional; al realizar estudios de resonancia

magnética no puede tener elementos metálicos el paciente por que la resonancia trabaja con imanes y puede generar daños a pacientes vivos que tengan por ejemplo marcapasos o implante coclear, en un cadáver como el caso que tenemos puede remover el material ferromagnético radiopaco de aproximadamente dos centímetros y alterar la ubicación del cuerpo extraño de material radiopaco que se visualiza en la radiografía convencional.

Ventajas de la radiología convencional: cuando la técnica es bien establecida se puede realizar con equipos económicos por lo cual es posible que pequeños centros de salud puedan realizar el examen permitiendo un aumento al alcance de la población, el corto tiempo de exposición, bajo costo, facilidad de uso y la buena calidad de imagen que se obtiene; se puede observar fracturas, neumonía, cuerpos extraños y obstrucciones intestinales: cuando existen cuerpos extraños en el paciente o cadáver estos no se mueven y conservan su ubicación pues no interfiere la radiación con ellos. El par radiológico nos da ubicación espacial del cuerpo extraño que se visualiza en este caso como material corto punzante.

Ensayo sobre la importancia de la radiología forense y pruebas de ácido desoxirribonucleico (ADN) de las momias guanches.

En la isla de Tenerife en las islas Canarias se hacían las momificaciones de manera intencional para conservar el cadáver, estas momias son antropogénicas hechas por el hombre. El proceso de momificación se iniciaba con el agua en ocasiones la hervían combinándola con plantas, después impregnaban el cuerpo con manteca de ganado, sangre de drago, corteza de pino y polvos que se hacían con piedra pómez; estos ungüentos y leñas olorosas se mezclaban con piedras y tierra volcánica, rocas desecantes decisivas para frenar la putrefacción, se realizan emplastes con elementos vegetales y minerales que se localizan en determinadas partes del cuerpo para frenar la putrefacción este material se introducía por la boca y pequeñas hendiduras en las zonas del cuerpo con mayor exudación, posterior a este procedimiento durante 15 días se secaba el cuerpo con el calor del sol depositándolo en arena quemada durante el día y en la noche exponiéndolo al humo en una hoguera para poder deshidratar el cadáver y así convertirse en un *xaxo (momia)*; el mirlado (enflaquecerse o consumirse) era un éxito después de 15 días, luego se cubría el cuerpo con envolturas de piel de ganado, por último el cuerpo es llevado a los barrancos en lo más alto de los acantilados en estas cuevas la humedad y temperatura es muy constante dando estabilidad ambiental para conservar el cuerpo.

En las islas Canarias los aborígenes hacían momificaciones hasta la época de la conquista por los castellanos a finales del siglo XV. Las momias guanches se les realizó el mayor estudio entre 2015 y 2020 se realizó tomografía computarizada (TC) a 2 momias guanche y se retiró un molar a una momia para realizar prueba de ADN y algunos huesos de otras momias, estos huesos fueron fragmentados y pulverizados, la muestra paso por procedimientos químicos para aislar el

ADN y separarlo de los demás componentes del esqueleto, en el laboratorio se hizo el proceso de extracción de ADN. Cuando el ADN está dañado se puede separar el bueno en caso de estar contaminada la muestra, con estas pruebas se obtuvo información sobre las relaciones entre personas enterradas en la misma cueva, las relaciones entre los grupos vecinos y también las estructuras sociales de la población. (Homesanto, 2020, Video YouTube).

Las *momias guanches* se sometieron a un estudio médico seleccionando la momia en mejor estado de conservación, se realizó tomografía computarizada (TC) en los resultados se evidencia técnica de momificación muy diferente a las momias egipcias, esta momia no está *eviscerada* (retirar los órganos del cuerpo) como sucede con las momias egipcias, las momias guanches sorprenden al conservar hígado, riñones, pulmones, corazón y preserva mejor la musculatura. La conservación interna y externa es mejor que las momias egipcias. Con la tomografía computarizada (TC) se encontró que en el proceso de momificación utilizaron piedras volcánicas trituradas e introducidas unas por el ano y otras en la parrilla costal para impedir la descomposición del cuerpo.

La tomografía computarizada (TC) reveló que casi todas las momias tuvieron muerte violenta por fracturas halladas en el cráneo por la ruptura, localización y orificio, algunas hechas con piedra y otras con palo que ocasionaron la muerte. Se evidencia en las fracturas tratamiento de emplastos hirviendo puestos en la herida para tratar de salvar la vida del herido.

Gracias a la tomografía computarizada (TC) se puede tener esta información de las momias Guanches, conocer cómo se preparaban los cadáveres para su conservación y la diferencia entre las momias egipcias y guanches, las momias egipcias son consideradas como referente cuando se investiga y estudia momias halladas en otros lugares, se tenía la creencia que todas las momias eran preparadas de la misma manera como las egipcias; la tomografía

computarizada (TC) demostró que las momias Guanches tenían una preparación diferente al no ser evisceradas.

En el laboratorio se llevaron las muestras de la población aborigen con objeto de hacer análisis con carbono 14 radiocarbono y también análisis de Acido desoxirribonucleico (ADN). Para realizar las pruebas de ADN lo primero es descontaminar el material para hacer el proceso de extraer el ADN, con el ADN se pudo conocer su origen geográfico, la población era blanca y algunos rubios; las momias guanches datan del año 1250 1350 después de Cristo.

Tras procesar la información genómica obtenida a partir del material arqueológico de aborígenes de Canarias se ha determinado que los aborígenes de Canarias son similares a poblaciones norte africanas antiguas, bastante similares a muestras del neolítico tardío de la región de Marruecos, el origen es bereber con una composición genética previa a la llegada de poblaciones árabes.

Esto indica las migraciones prehistóricas desde Europa al norte de Africa. Muchas muertes de los guanches se produjeron por sinusitis y las infecciones bucales. (Homesanto, 2020, Video YouTube).

Con el Acido desoxirribonucleico (ADN) se obtiene información de la persona y el contexto donde fue encontrado, incluye también los patógenos si el individuo estaba contagiado como lo encontrado en las momias de Guanches que padecieron sinusitis y las infecciones bucales, se sabe de estas enfermedades por que se analizó los microbios del sarro dental, fue gracias a la conservación de las momias Guanches que se pudo extraer el Acido desoxirribonucleico (ADN) y se logró obtener toda esta información de su cultura, estilo de vida, su origen y quiénes son sus descendientes.

Conclusiones

Como tecnólogo tener conocimiento claro y preciso de los niveles de densidad radiológica en la toma de imágenes en el servicio de radiología, al momento de realizar estudios a los pacientes o cadáveres y obtener excelentes imágenes para que el radiólogo pueda hacer una buena interpretación y lectura de las imágenes tomadas.

Interpretar correctamente una radiografía de tórax reconociendo las diferentes lesiones que se pueden presentar en la anatomía del tórax observando las dos radiografías que siempre se deben tomar, el par radiológico.

Conocer cuáles son las ventajas que ofrecen los diferentes estudios radiológicos como radiografía convencional, tomografía computarizada (TC), ecografía, resonancia magnética (RM), dependiendo del caso de cada paciente y estudio solicitado por el médico o especialista.

La radiología forense es fundamental en el desarrollo de la investigación aportando evidencias a medicina legal para conocer lesiones y causas de muerte de cada individuo.

Con el ensayo de las momias Guanches la investigación realizada con tomografía computarizada (TC) y pruebas de Acido desoxirribonucleico (ADN) se conoció el proceso de momificación y como vivieron en sociedad, su origen, su descendencia y hasta como murieron.

Bibliografía

06.2 – Abdomen agudo radiológico (2020), radiología e imagen para estudiantes. Recuperado de:

<https://youtu.be/RiXdu4zstxQ>

Anatomía de la cadera en radiología convencional CON AUDIO (2019). Recuperado de:

<https://youtu.be/90Wvfpkfzc4>

Anatomía Radiológica Tórax (2020). Recuperado de: <https://youtu.be/ODeSbGmANMA>

Diferencia entre tomografía y resonancia magnética (2019). Recuperado de:

<https://youtu.be/1lOmW1K1bIw>

Doctor Paz, Lorenzo. (2020). Neumotórax ¿Cómo se ve en radiografías? Recuperado de:

<https://youtu.be/MPIW3yDzQyk>

Esquemmatización de los lóbulos pulmonares Rx de Tórax (2020). Recuperado de:

https://youtu.be/dGTMyqn_5MY

El Doc House Medicina, Idiomas y Más. (2020). Hemotórax repaso enarm usar audifonos o bocinas. recuperado de: <https://youtu.be/Y4P24Mzbbfc>

Hemotórax repaso Enarm (2020) Recuperado de: <https://youtu.be/Y4P24Mzbbfc>

Homesanto (Dir.) (2020). Las momias guanches. (Documental). Recuperado de:

<https://youtu.be/fy7RNEQdqJ0>

Interpretación de radiografía de Tórax: Análisis sistemático (2018). Recuperado de:

https://youtu.be/QY3hP-hd_mE

Las Perlas Med. (2020) Hemotórax / Neumotórax ATLS. Recuperado de:

<https://youtu.be/EIMasr0QKAU>

Manual de Radiología Forense” – Eduar H. Cuellar (2018). Recuperado de:

<https://youtu.be/gB3W7QGx5Hg>

Neumotórax ¿Cómo se ve en radiografías? (2020) Recuperado de:

<https://youtu.be/MPIW3yDzQyk>

Pérez, Verónica. (2019). Definición de Radiopaco y Radiolúcido. Recuperado de:

<https://es.scribd.com/document/420030141/Definicion-de-Radiopaco-y-Radiolucido>

Radiografía Convencional VS Tomografía Computarizada (2020). Recuperado de:

<https://youtu.be/RN3fhL6D0nM>

Radiografía de Tórax: Evaluación Básica Inicial. Recuperado de:

<https://youtu.be/ncccE0HOWsk>

SERUMS (2019): Trauma torácico. Recuperado de: <https://youtu.be/KTFYIRo6ii4>